

REF An



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 473 973 A1**

⑫

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑬ Anmeldenummer: **91113491.4**

⑮ Int. Cl. 5: **B41C 1/05**

⑭ Anmeldetag: **12.08.91**

⑯ Priorität: **04.09.90 CH 2864/90**

⑰ Anmelder: **MDC Max Dätwyler Bleienbach AG**  
**Flugplatz**  
**CH-3368 Bleienbach(CH)**

⑯ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.03.92 Patentblatt 92/11**

⑱ Erfinder: **Dätwyler, Max**  
**Flugplatz**  
**CH-3368 Bleienbach(CH)**

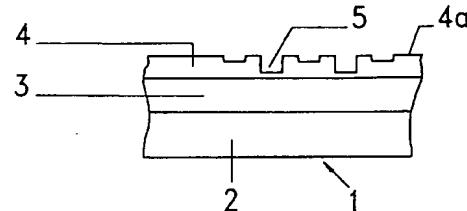
⑯ Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB IT LI NL**

⑲ Vertreter: **Patentanwälte Schaad, Balass & Partner**  
**Dufourstrasse 101 Postfach**  
**CH-8034 Zürich(CH)**

⑳ Verfahren zum Bearbeiten von Tiefdruckformen.

㉑ Die Druckform (1) weist eine über eine metallische Zwischenschicht (3) mit einem Grundkörper (2) verbundene Aussenschicht (4) auf. In letztere werden mittels Laserstrahlen Rasternäpfchen (5) eingearbeitet. Die Aussenschicht (4) besteht aus einem Metall oder einer Metallegierung, z.B. aus Zink oder einer Zinklegierung, das bzw. die das Ausbilden der Rasternäpfchen (5) mit einem geringeren Energiebedarf und mit einer höheren Bearbeitungsgeschwindigkeit ermöglicht als dies bei einer ausschliesslich aus Kupfer bestehenden Aussenschicht (4) der Fall ist.

Figur 1



EP 0 473 973 A1

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Bearbeiten von wenigstens aus einem Grundkörper und einer von diesem getragenen, metallischen Aussenschicht bestehenden Tiefdruckformen gemäss Oberbegriff des Anspruches 1 sowie eine für die Durchführung dieses Verfahrens geeignete Druckform.

Das Ausbilden der Rasternäpfchen in der Aussenschicht von Druckformen mittels Laserstrahlen ist bereits bekannt. In der DE-PS 23 54 323, die die Bearbeitung einer Druckform mit einer Aussenschicht aus Kunststoff mittels Laserstrahlen zum Gegenstand hat, sind die Probleme beschrieben, die bei der Laserbearbeitung von Druckformen auftreten (siehe insbesondere Kolonne 1, Zeilen 46-62). Im weiteren sind in dieser deutschen Patentschrift Hinweise zur Lösung dieser Probleme zu finden.

In den DE-PS en 27 09 554 und 27 19 275 sind Vorrichtungen zur Laserbearbeitung von Tiefdruckzylindern herkömmlicher Art beschrieben, d.h. also von Tiefdruckzylindern mit einer Aussenschicht aus elektrolytisch aufgebrachtem Kupfer. In der Praxis konnte sich jedoch die Laserbearbeitung von Tiefdruckzylindern mit Kupferaussenschicht nicht durchsetzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art für die Laserbearbeitung der metallischen Aussenschicht von Druckformen zu schaffen, das unter den in der Praxis herrschenden Bedingungen erfolgreich eingesetzt werden kann.

Bezüglich der erfundungsgemässen Lösung dieser Aufgabe wird auf die Ansprüche verwiesen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die Laserbearbeitung von Tiefdruckformen, insbesondere Tiefdruckzylinder, der herkömmlichen Art mit einer Aussenschicht aus Kupfer aus folgenden Gründen mit Schwierigkeiten verbunden ist.

Das Ausnehmen der Rasternäpfchen aus der Kupferschicht mittels Laserstrahlen ist mit einem verhältnismässig hohen Energieaufwand verbunden und zwar aus folgenden Gründen:

1. Sehr starke Reflexion der Kupferschicht
2. Hohe Schmelz- bzw. Verdampfungstemperatur von Kupfer
3. Hohe Schmelz- bzw. Verdampfungswärme von Kupfer
4. Gute Wärmeleitfähigkeit von Kupfer und damit starke Wärmeabgabe an die Umgebung der Rasternäpfchen.

Speziell an Tiefdruckformen werden noch weitere Anforderungen gestellt. Insbesondere wird eine hohe Qualität der Druckoberfläche und eine kurze Bearbeitungszeit beim Ausbilden der Rasternäpfchen verlangt. Diese Anforderungen sind mit den herkömmlichen Tiefdruckformen mit einer galva-

nisch aufgetragenen Kupfer-Aussenschicht aber nur sehr schwer zu erfüllen.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnung werden nun verschiedene Massnahmen erläutert, mit denen die vorstehend dargestellten Nachteile, die beim Ausbilden von Rasternäpfchen in herkömmlichen Druckformen mittels Laserstrahlen auftreten, vermieden werden können.

Die Figuren 1-4 zeigen Ausschnitte von verschiedenartig aufgebauten Tiefdruckformen.

Die in Figur 1 nur ausschnittweise dargestellte Druckform 1 (im vorliegenden Fall als bevorzugte Ausführungsform ein Tiefdruckzylinder) weist einen Grundkörper 2 aus einem geeigneten Material, z.B. Stahl, Aluminium oder Kunststoff, auf. Auf diesen Grundkörper 2 ist auf bekannte Weise eine metallische Zwischenschicht 3 aufgetragen, vorzugsweise galvanisch. Die Zwischenschicht 3 besteht beispielsweise aus Kupfer oder Zink. Diese Zwischenschicht 3, die zur Anpassung an verschiedene Zylinderdurchmesser dient, ist bei den Ausführungsformen gemäss den Figuren 2-4 auch vorhanden, in diesen Figuren jedoch nicht mehr dargestellt.

Mit der Zwischenschicht 3 ist eine metallische Aussenschicht 4 verbunden, die ebenfalls galvanisch aufgebracht wird. In dieser Aussenschicht 4 sind mittels Laserstrahlen Rasternäpfchen 5 ausgebildet. Die Aussenschicht 4 ist nicht aus elektrolytisch aufgetragenem Kupfer sondern besteht aus einem bzw. enthält einen Werkstoff mit den folgenden Eigenschaften:

1. Sein Absorptionsfaktor  $1-R$  ist grösser als derjenige von Kupfer,
2. Er weist eine geringere Schmelz- bzw. Verdampfungswärme  $Q$  auf als Kupfer,
3. Er weist eine geringere Schmelz- bzw. Verdampfungstemperatur  $T$  auf als Kupfer, und
4. Seine Wärmeleitfähigkeit  $k$  ist geringer als diejenige von Kupfer.

Daneben weist dieser Werkstoff eine Abrieb- und Druckfestigkeit auf, die mindestens so hoch ist wie diejenige von Kupfer. Im weiteren ist dieser Werkstoff mindestens so gut mechanisch bearbeitbar wie Kupfer und erlaubt eine Reproduzierbarkeit des Rasternäpfchenmusters, die mit derjenigen von Kupfer vergleichbar ist.

Ein Werkstoff, der diese Eigenschaften aufweist und der zudem den drucktechnischen Anforderungen genügt ist insbesondere Zink oder eine Zinklegierung.

Zwischen den im Zusammenhang mit der Lasergravur wichtigen Materialeigenschaften von Kupfer und Zink bestehen die folgenden bedeutenden Unterschiede:

Verdampfungsenergie  
Cu: 892 J/mm<sup>3</sup>  
Zn: 31,4 J/mm<sup>3</sup>  
Verdampfungstemperatur

Cu: 2595° C  
 Zn: 907° C  
 Absorptionsfaktor (1-R) (bei 1µm und Zimmertemperatur)  
 Cu: 0,06  
 Zn: 0,5  
 Wärmeleitfähigkeit  
 Cu: 3,94 W/cm° C  
 Zn: 1,13 W/cm° C

Zum Ausheben einer Rasternäpfchens mit einem Durchmesser von 120 µm und einer Tiefe von 30 µm sind zum Beispiel beim Kupfer 165 mWs und beim Zink 6 mWs notwendig.

Neben Zink und dessen Legierungen eignen sich auch Werkstoffe mit vergleichbaren Eigenschaften.

Bei der Auswahl der geeigneten Werkstoffe ist noch folgendes zu beachten:

Die für die Aussenschicht 4 zur Anwendung gelgenden Metalle und Metalllegierungen müssen eine Abrieb- und Druckfestigkeit aufweisen, die mindestens so hoch ist wie diejenige von Kupfer und müssen sich mindestens so gut mechanisch bearbeiten lassen wie Kupfer. Zudem muss die Reproduzierbarkeit des Rasternäpfchenmusters von Druckform zu Druckform vergleichbar sein zu denjenigen bei aus Kupfer bestehenden Aussenschichten.

Natürlich müssen diese Metalle und Metalllegierungen auch den drucktechnischen Anforderungen genügen und insbesondere eine sehr hohe Güte der Oberfläche 4a der Aussenschicht 4 ermöglichen. Im weiteren ist es von Bedeutung, dass das Ausheben der Rasternäpfchen 5 in der Aussenschicht 4 mittels Laserstrahlen mit sehr grosser Geschwindigkeit erfolgen kann. Die letztgenannte Forderung ist vor allem für die Bearbeitung von Tiefdruckzylindern von sehr grosser Bedeutung.

Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform ist unterhalb der metallischen Aussenschicht 4 eine wärmeisolierende Zwischenschicht 6 angeordnet, welche den Abfluss der bei der Laserbearbeitung entstehenden Wärme aus der Aussenschicht 4 in die Zwischenschicht 3 bzw. den Grundkörper 2 weitgehend verhindert. Diese Wärmeisolation kann einerseits durch Wahl eines Werkstoffes mit wärmeisolierenden Eigenschaften und andererseits durch die Dicke der Schicht 6 beeinflusst werden. Als mögliche Werkstoffe für diese wärmeisolierende Schicht 6 sind zu nennen: Kunststoff, Keramik, Metalle oder Metalllegierungen mit schlechterer Wärmeleitfähigkeit als der Werkstoff, aus dem die Aussenschicht 4 besteht. Solche Metalle mit schlechterer Wärmeleitfähigkeit sind z.B. Titan, Zinn, Zink u.s.w. Daneben sind selbstverständlich auch andere geeignete Wärmeisolationsmaterialien einsetzbar.

Bei der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform

kann die Aussenschicht 4 neben den bereits im Zusammenhang mit Figur 1 genannten Werkstoffen auch aus Kupfer gebildet sein.

Bei der Ausführungsform gemäss Figur 3 ist die Aussenschicht 4 als sogenannte Dispersionschicht ausgebildet, die aus einem Träger- oder Matrixmaterial 8 und darin eingebetteten Partikeln 7 aus einem wärmeisolierenden Werkstoff besteht. Diese Partikel 7 können z.B. aus Kunststoff, Metalloxiden, Keramik, Siliziumkarbid, Molybdän und den gleichen Materialien sein. Als Träger- bzw. Matrixmaterial 8 kann z.B. Zink, Kupfer oder andere metallische Werkstoffe bzw. deren Legierungen verwendet werden.

Durch die Einlagerung der Partikel 7 in die Aussenschicht 4 können die die Laserbearbeitung massgeblich beeinflussenden Eigenschaften der Aussenschicht 4 positiv beeinflusst werden, so z.B. die Verdampfungsenergie, die Leitfähigkeit und die Absorptionseigenschaften der Schicht 4. Der Wärmeabfluss wird nicht nur wie bei der Ausführungsform gemäss Figur 2 in Richtung zum Grundkörper 2 hin beeinflusst, sondern räumlich, d.h. auch in Richtung des Verlaufes der Aussenschicht 4. Anders ausgedrückt wird durch diese Partikel 8 auch der Wärmeabfluss in der Aussenschicht erheblich herabgesetzt, wodurch beispielsweise die Deformation von extrem dünnen Näpfchenwandungen verhindert werden kann. Die eingelagerten Partikel 7 werden bezüglich Form, Grösse und Anzahl pro Volumeneinheit so gewählt, dass die jeweiligen drucktechnischen Anforderungen (z.B. Druckqualität) erfüllt werden können.

Eine weiter Ausführungsform ist in Figur 4 beschrieben. Bei dieser Variante wird vor der Laserbearbeitung auf die Oberfläche 4a der Aussenschicht 4 eine Deckschicht 9 aufgebracht, die aus einem abrieb- und verschleissfesten Material besteht, z.B. aus Chrom oder einem Metalloxid. Die Rasternäpfchen 5 werden dann direkt durch diese verschleissfeste Deckschicht 9 hindurch in das darunterliegende Material der Aussenschicht 4 eingearbeitet.

Diese Ausführungsform hat den Vorteil, dass die Druckform 1 direkt nach der Laserbearbeitung für den Druck zur Verfügung steht, da die üblicherweise erst nach dem Gravieren aufgebrachte Chromschicht 9 nun bereits vorhanden ist. Das Material, das zur Bildung der Deckschicht 9 verwendet wird, sollte auf seiner Oberfläche ein sehr stabiles Oxid bilden, welches die Haftung anderer Werkstoffe sehr stark erschwert oder sogar verhindert. Dies ist beispielsweise bei Chrom der Fall. Beim Bilden der Rasternäpfchen 5 herausgeschleudertes Material, das am Rand des Rasternäpfchens 5 kondensiert, wird von dieser Oxydschicht der Deckschicht 9 abgestossen, so dass zwischen dieser Deckschicht 9 und dem abgelagerten Material

keine haftende Verbindung stattfinden kann. Somit können im Randbereich der Rasternäpfchen 5 keine störenden Materialablagerungen erfolgen.

Bei dieser Ausführungsform gemäss Figur 4 kann die metallische Aussenschicht 4 aus Zink oder seinen Legierungen oder auch anderen Metallen und Metalllegierungen einschliesslich Kupfer bestehen. Daneben ist es auch denkbar, die Aussenschicht 4 aus einem geeigneten Kunststoff herzustellen.

Die Absorption der Laserstrahlen wird erhöht, wenn die zu gravierende Aussenschicht 4 zusätzlich mit einer schwarzen Schicht überdeckt wird. Diese Schicht kann aus einer chemisch oder elektrochemisch aufgebrachten Chrom- bzw. Chromatsschicht bestehen. Die Schicht kann auch mittels eines Plasma- oder Vakuumbeschichtungsverfahrens aufgebracht werden und kann auch aus andern Materialien, wie z.B. Lack oder Kunststoffen, bestehen.

Versuche haben folgendes gezeigt:

Mit CO<sub>2</sub>-Lasern können bei einer Aussenschicht 4 aus unlegiertem Zink (Zn) die besten Materialabtragsleistungen erzielt werden. Doch haben Aussenschichten 4 aus reinem Zink den Nachteil, dass die drucktechnischen Anforderungen, wie insbesondere Druckbeständigkeit, nur schlecht erfüllt werden können.

Demgegenüber konnte festgestellt werden, dass mit aus Zinklegierungen bestehenden Aussenschichten 4, die mit einem YAG-Laser bearbeitet wurden, eine bedeutend bessere Qualität der Rasternäpfchen 5 erzielt werden konnte und auch die bereits früher erwähnten drucktechnischen Anforderungen viel besser erfüllt werden können.

Trotzdem waren bei mit YAG-Lasern bearbeiteten Aussenschichten 4 aus Zinklegierungen bezüglich Materialabtragsleistungen keine Nachteile feststellbar.

Daraus lässt sich schliessen, dass bei Verwendung von Zinklegierungen für die Aussenschicht 4 und bei Bearbeitung durch YAG-Laser sich die gewünschten Resultate erzielen lassen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten von wenigstens aus einem Grundkörper (2) und einer von diesem getragenen, metallischen Aussenschicht (4) bestehenden Tiefdruckformen (1), bei dem in der Aussenschicht (4) mittels Laserstrahlen die Rasternäpfchen (5) ausgebildet werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckform (1) und/oder die Aussenschicht (4) derart ausgebildet wird, dass der Energiebedarf für das Ausbilden der Rasternäpfchen (5) kleiner ist als bei einer ausschliesslich aus elektrolytisch aufgetragenem Kupfer bestehenden Aussen-

schicht und beim Ausbilden der Rasternäpfchen (5) eine höhere Bearbeitungsgeschwindigkeit möglich ist als dies bei einer ausschliesslich aus Elektrolytkupfer bestehenden Aussenschicht der Fall ist, wobei zudem die drucktechnischen Anforderungen an die Güte der Oberfläche (4a) der Aussenschicht (4) erfüllt werden und die geforderte Druckqualität erreicht wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6.

7.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckform (1) und/oder die Aussenschicht (4) so ausgebildet wird, dass die Wärmeabgabe vom Bereich der Rasternäpfchen (5) an die Umgebung geringer ist als bei einer Aussenschicht aus elektrolytisch aufgetragenem Kupfer.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenschicht (4) nicht ausschliesslich aus elektrolytisch aufgetragenem Kupfer gebildet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenschicht (4) aus einem Werkstoff gebildet wird, dessen Abrieb- und Druckfestigkeit mindestens so hoch ist wie diejenige von Kupfer, der sich mindestens so gut mechanisch bearbeiten lässt wie Kupfer und bei dem die Reproduzierbarkeit des Rasternäpfchenmusters mit derjenigen bei Kupfer vergleichbar ist.

5. Verfahren nach Anspruch 3 dadurch gekennzeichnet, dass für die Aussenschicht (4) ein Werkstoff mit einer oder mehreren der folgenden Eigenschaften gewählt wird:

a.) grösserer Absorptionsfaktor (1-R) als Kupfer,

b.) geringere Schmelz- bzw. Verdampfungswärme (Q) als Kupfer,

c.) geringere Schmelz- bzw. Verdampfungs-temperatur (T) als Kupfer,

d.) geringere Wärmeleitfähigkeit (k) als Kupfer.

Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass eine Druckform (1) mit einer Aussenschicht (4) verwendet wird, die aus Zink oder einer Zinklegierung bzw. aus einem Werkstoff mit vergleichbaren Materialeigenschaften besteht oder Zink oder eine Zinklegierung bzw. einen Werkstoff mit vergleichbaren Materialeigenschaften enthält.

Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass unter der metallischen Aussenschicht (4), die in diesem Fall auch aus Kupfer

bestehen kann, eine wärmeisolierende Zwischenschicht (6) angeordnet wird, wobei diese Zwischenschicht (6) beispielsweise aus einem Isolationsmaterial, z.B. Kunststoff, besteht oder durch eine Metallschicht mit schlechterer Wärmeleitfähigkeit als die Aussenschicht (4) gebildet ist. 5

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den metallischen Werkstoff (8) der Aussenschicht (4) Partikel (7) eines wärmeisolierenden Werkstoffes, z.B. Kunststoff, Metallocid, Siliziumkarbid, Keramik oder Molybdän, eingebettet werden. 10

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die metallische Aussenschicht (4), die in diesem Fall auch aus elektrolytisch aufgetragenem Kupfer oder Kunststoff bestehen kann, vor der Laserbearbeitung mit einer Deckschicht (9) aus einem abrieb- und verschleissfesten Material, z.B. einem Metallocid oder Chrom, versehen wird. 15

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aussenschicht (4) mit einer Erhöhung der Absorption der Laserstrahlen bewirkenden schwarzen Schicht versehen wird. 20

11. Für die Ausbildung von Rasternäpfchen mittels Laserstrahlen geeignete Druckform bestehend wenigstens aus einem Grundkörper (2) und einer von dieser getragenen metallischen Aussenschicht (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Druckform (1) bzw. die Aussenschicht (4) die in den Ansprüchen 1-9 aufgeführten Eigenchaften aufweist bzw. wie in diesen Ansprüchen 1-9 erwähnt aufgebaut ist. 25

30

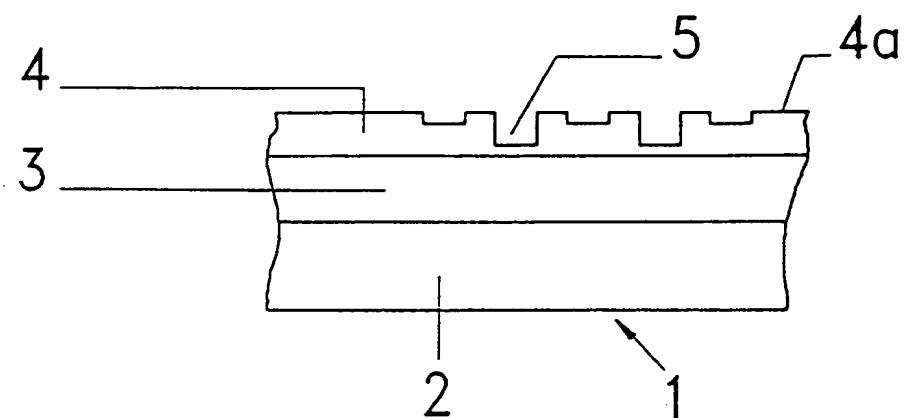
40

45

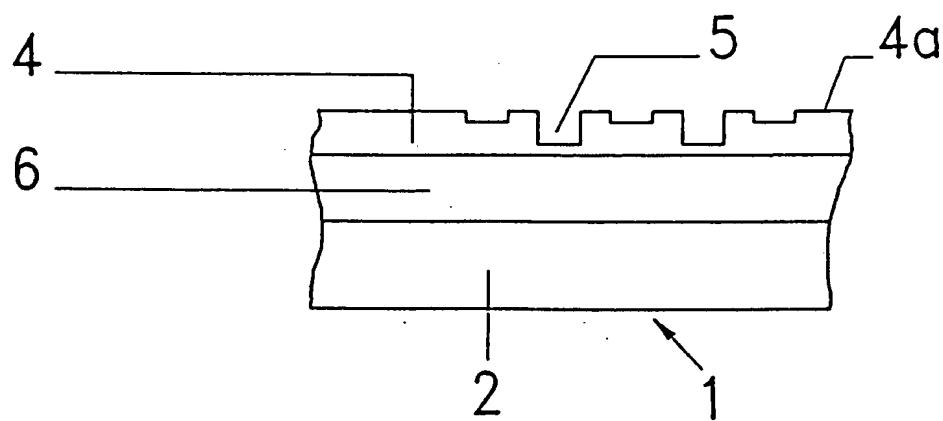
50

55

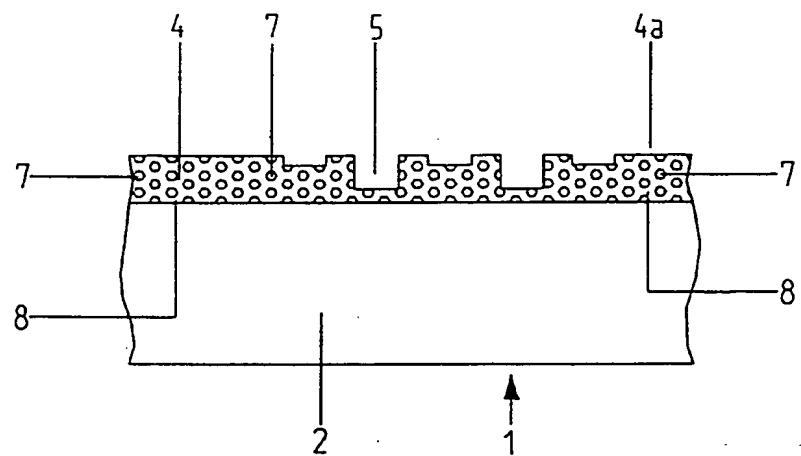
Figur 1



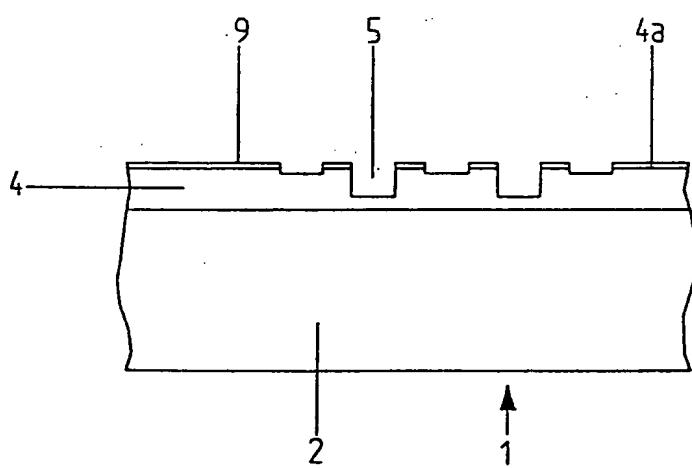
Figur 2



Figur 3



Figur 4





Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER  
RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 3491

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	NL-A-8 702 724 (TWENTSE GRAVEERINDUSTRIE B.V.) * das ganze Dokument * - - -	1,8-11	B 41 C 1/05
X	DE-A-3 035 714 (DAI NIPPON INSATU K.K) * Seite 9, Zeilen 3 - 16 ** Seite 11, Zeile 16 - Seite 12, Zeile 18; Figuren * - - -	1-6,9,11	
X	DE-A-2 344 233 (NEWTON HORWOOD LTD) * Ansprüche 7, 8, 9 * - - -	1,4,10	
X	DE-A-2 218 393 (STEIGERWALD STRAHLTECHNIK GMBH) * das ganze Dokument * - - -	1	
X	US-A-3 474 457 (C.H.BEEKER) * Spalte 6, Zeilen 42 - 64; Ansprüche 8, 11 * - - -	4	
X	FR-A-2 219 016 (LASER GRAPHIC SYSTEMS CORPORATION) * Seite 4, Zeile 22 - Seite 6 * - - -	4	
A	FR-A-825 645 (M.HORN) * das ganze Dokument * - - -	1	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.5)
A	US-A-4 060 032 (C.E.EVANS) * Spalte 6, Zeilen 39 - 54 * - - - -	3	B 41 C B 41 M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	18 September 91	RASSCHAERT A.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			
E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			